

**EVALUASI PENGGUNAAN SEL SURYA DAN INTENSITAS CAHAYA
MATAHARI PADA AREA GEDUNG K.H. MAS MANSYUR
SURAKARTA**



TUGAS AKHIR

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan Program Studi Strata 1

Jurusan Elektro Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun Oleh :

ANGGA AGUNG PRIHARTOMO

D 400 060 067

**JURUSAN ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2014

LEMBAR PERSETUJUAN

Diajukan guna memenuhi kelengkapan sebagai syarat tugas akhir untuk menyelesaikan program Strata Satu (S1) pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta telah memenuhi syarat dan disetujui pada :

Hari : Sabtu

Tanggal : 04 Januari 2014

Dengan Judul : **Evaluasi Penggunaan Sel Surya dan Intensitas Cahaya Matahari pada Area Gedung K.H. Mas Mansyur Surakarta**

Dosen Pembimbing I



Hasyim Asy'ari, ST, MT.

Dosen Pembimbing II



Ir. Jatmiko, MT

LEMBAR PENGESAHAN

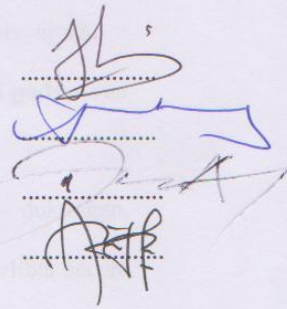
Tugas Akhir dengan judul **“Evaluasi Penggunaan Sel Surya dan Intensitas Cahaya Matahari pada Area Gedung K.H. Mas Mansyur Surakarta”** ini telah diajukan dan dipertahankan di hadapan dewan penguji Tugas Akhir Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta, pada :

Hari : Sabtu

Tanggal : 04 Januari 2014

Dewan Penguji Tugas Akhir:

1. Hasyim Asy'ari, ST, MT
- 2.. Ir. Jatmiko, MT.
3. Dedy Ary Prasetyo, ST
4. Aris Budiman, ST.MT



Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik UMS

Ketua Jurusan Teknik Elektro UMS

(Ir. Sri Sunaryono, M.T., Ph.D.)

(Ir. Jatmiko, MT.)

PRAKATA



Assalamu 'alaikum Wr .Wb

Alhamdulillah, segala puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulisan skripsi ini dapat selesai dengan baik. Sungguh tiada kekuatan dan daya upaya tanpa kehendak-Nya.

Tugas akhir ini disusun dan diajukan sebagai syarat untuk kelulusan dan mendapatkan gelar Sarjana Teknik di jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta. Adapun judul tugas akhir yang penulis ajukan : **“Evaluasi Penggunaan Sel Surya dan Intensitas Cahaya Matahari pada Area Gedung K.H. Mas Mansyur Surakarta”**.

Selama penyusunan tugas akhir ini penulis mendapat dukungan, pembinaan dan saran dari pembimbing dan pihak-pihak lain yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung dalam tugas akhir ini. Tiada kata yang lebih baik bagi penulis yang bisa ungkapkan kecuali hanya bisa mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Agus Riyanto, MT.selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Ir. Jatmiko, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta sekaligus sebagai pembimbing II yang telah

banyak memberikan waktu dan kesempatan menyelesaikan laporan tugas akhir sampai selesai.

3. Bapak Hasyim Asy'ari, ST, MT. selaku pembimbing pertama dalam penyusunan tugas akhir ini, yang telah banyak sekali memberikan kesempatan, dan memberikan waktu dalam proses bimbingan.
4. Seluruh Staf Tata Usaha, Staf Akademik maupun non Akademik, yang telah banyak membantu dan memberikan kemudahan kepada penulis selama menempuh studi di fakultas jurusan teknik elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta..
5. Kedua orang tua dan seluruh keluarga yang telah mencurahkan seluruh kasih sayang, perhatian, serta memberiku semangat tanpa kenal batasan waktu, hari, tempat, dan masa.
6. Seluruh rekan-rekan di Teknik Elektro yang tidak bisa disebutkan satu-persatu, terima kasih atas persahabatan dan persaudaraannya selama kuliah di UMS.
7. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Penulis sadari bahwa laporan tugas akhir ini tidaklah sempurna yang diharapkan karena keterbatasan kemampuan penulis dalam penyusunan. Oleh sebab itu saran dan kritik yang bersifat membangun akan selalu penulis terima untuk kesempurnaan di waktu mendatang.

Mungkin hanya itu yang bisa penulis sampaikan, sekali lagi terima kasih dari semua pihak yang telah banyak membantu penulis selama ini, baik membantu dalam proses penyusunan tugas akhir ini, maupun membantu di

bidang lainnya. Semoga laporan Tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis pada khususnya serta bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan dapat dijadikan referensi untuk menambah pengetahuan di bidang elektro dan untuk penelitian serupa di waktu mendatang, Amin.....

Wassalamu 'alaikum Wr .Wb

Surakarta, Februari 2014

Penulis

MOTTO

*“Penyakit yang paling besar adalah takut
Bahaya yang paling besar adalah putus asa
Keagungan yang paling mulia adalah iman
Rahasia yang paling besar adalah mati
Harta yang paling besar adalah anak soleh
Guru yang paling besar adalah pengalaman
Modal yang paling besar adalah kepercayaan diri”
(Ali bin Abi Thalib)*

PERSEMBAHAN

Penulis persembahkan karya tulis yang sederhana ini untuk :

Kedua orang tua yang selama ini memberikan do'a dan ridhonya kepada penulis.

Saudara – saudara yang selama ini telah memberikan segalanya bagi penulis.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
MOTTO.....	vii
PERSEMBAHAN.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
ABSTRAKSI.....	xv
DAFTAR KONTRIBUSI.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Telaah Penelitian	5
2.2 Landasan Teori	7
2.2.1 Panel Solar Cell.....	7

2.2.2 Cara Kerja	12
2.2.3 Arus dan Tegangan	15
2.2.4 Daya	17
 BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat	27
3.2 Peralatan yang Dipergunakan.....	27
3.3 Alur Penelitian dan Langkah Penelitian	28
 BAB IV HASIL PENELITIAN DAN ANALISA	
4.1 Hasil Hubungan intensitas dengan <i>Tegangan Output</i> , Beban, Arus Beban dan Daya pada Hari Pertama	31
4.1.1 Hubungan Intensitas dengan <i>Tegangan Output</i> pada Hari Pertama.....	32
4.1.2 Hubungan Intensitas dengan Daya pada Hari Pertama.	33
4.2 Hasil Hubungan intensitas dengan <i>Tegangan Output</i> , Beban, dan Arus Beban dan Daya pada Hari Kedua	34
4.3 Hasil Hubungan intensitas dengan <i>Tegangan Output</i> , Beban, Arus Beban dan Daya pada Hari Ketiga.....	38
4.3.1 Hasil Hubungan intensitas dengan <i>Tegangan Output</i> Pada Hari Ketiga	38
4.3.2 Hasil Hubungan intensitas dengan Daya Pada Hari Ketiga	40
4.4 Hasil Hubungan intensitas dengan <i>Tegangan Output</i> , Beban, Arus Beban dan Daya pada Hari Keempat.....	41

4.4.1 Hasil Hubungan antara intensitas dengan <i>Tegangan Output</i> pada Hari Keempat	42
4.4.2 Hasil Hubungan antara intensitas dengan Daya pada Hari Keempat	43
4.5 Hasil Hubungan intensitas dengan <i>Tegangan Output</i> , Beban, Arus Beban dan Daya pada Hari Kelima	44
4.5.1 Hasil Hubungan intensitas dengan <i>Tegangan Output</i> pada Hari Kelima	45
4.5.2 Hasil Hubungan intensitas dengan Daya pada Hari Kelima	47
4.6 Hasil Hubungan intensitas dengan <i>Tegangan Output</i> , Beban, Arus Beban, dan Daya pada Hari Keenam.....	48
4.6.1 Hasil Hubungan intensitas dengan <i>Tegangan Output</i> pada Hari Keenam	49
4.6.2 Hasil Hubungan intensitas dengan Daya pada Hari Keenam	50
4.7 Hasil Hubungan intensitas dengan <i>Tegangan Output</i> , Beban, Arus Beban, dan Daya pada Hari Ketujuh	51
4.7.1 Hasil Hubungan intensitas dengan <i>Tegangan Output</i> pada Hari Ketujuh	52
4.7.2 Hasil Hubungan intensitas dengan daya pada Hari Ketujuh	54

4.8 Pembahasan Hasil Hubungan Rata-rata Intensitas dengan	
<i>Tegangan Output</i> , dan Daya.....	55
4.8.1 Hubungan Rata-rata antara Intensitas dengan <i>Tegangan</i>	
<i>Output</i>	57
4.8.2 Hubungan Rata-rata antara Intensitas dengan Daya	59
 BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan.....	63
5.2 Saran	65
 DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem <i>Solar Cell</i>	8
Gambar 2.2 Prinsip Kerja Inverter.....	14
Gambar 2.3 Arah aliran arus listrik	17
Gambar 2.4 Penjumlahan trigonometri daya aktif, reaktif dan semu	18
Gambar 2.5 Hubungan bintang.....	19
Gambar 2.6 Hubungan delta	19
Gambar 2.7 Hubungan daya aktif, reaktif dan kapasitansi	22
Gambar 2.8 Kompensasi daya reaktif.....	24
Gambar 2.9 Faktor daya “ <i>leading</i> ”	25
Gambar 2.10 Segitiga daya untuk beban kapasitif	25
Gambar 2.11 Faktor daya “ <i>lagging</i> ”.....	25
Gambar 2.12 Segitiga daya untuk beban induktif	26
Gambar 2.13 Diagram faktor daya	26
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian	28
Gambar 4.1 Grafik Hubungan intensitas dengan <i>tegangan output</i> pada hari pertama.....	32
Gambar 4.2 Grafik Hubungan intensitas dengan arus beban pada hari pertama	34
Gambar 4.3 Grafik Hubungan intensitas dengan <i>tegangan output</i> pada hari Kedua	36
Gambar 4.4 Grafik Hubungan intensitas dengan daya pada hari Kedua	37

Gambar 4.5 Grafik Hubungan intensitas dengan <i>tegangan output</i> pada hari Ketiga.....	39
Gambar 4.6 Grafik Hubungan intensitas dengan Daya pada hari Ketiga.....	40
Gambar 4.7 Grafik Hubungan intensitas dengan <i>Tegangan Output</i> pada hari Keempat	42
Gambar 4.8 Grafik Hubungan intensitas dengan Daya pada hari Keempat .	44
Gambar 4.9 Grafik Hubungan intensitas dengan <i>Tegangan Output</i> pada hari Kelima.....	46
Gambar 4.10 Grafik Hubungan intensitas dengan Daya pada hari Kelima....	47
Gambar 4.11 Grafik Hubungan intensitas dengan <i>Tegangan Output</i> pada hari Keenam	49
Gambar 4.12 Grafik Hubungan intensitas dengan Daya pada hari Keenam .	51
Gambar 4.13 Grafik Hubungan intensitas dengan <i>Tegangan Output</i> pada hari Ketujuh.....	53
Gambar 4.14 Grafik Hubungan intensitas dengan Daya pada hari Ketujuh...	54
Gambar 4.15 Grafik Rata-rata Hubungan Intensitas dengan <i>Tegangan Output</i> dan Daya	56
Gambar 4.16 Grafik Hubungan Rata-rata antara Intensitas dengan <i>Tegangan</i> <i>Output</i>	57
Gambar 4.17 Grafik Hubungan Rata-rata antar Intensitas dengan Daya	60

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Spesifikasi dari panel <i>solar cell</i>	27
Tabel 4.1	Hasil Intensitas, <i>Tegangan Output</i> , Beban, Arus Beban dan Daya pada Hari Pertama.....	31
Tabel 4.2	Hasil Intensitas dan <i>Tegangan Output</i> pada Hari Pertama	32
Tabel 4.3	Hasil Intensitas dan Daya pada Hari Pertama	33
Tabel 4.4	Hasil Intensitas, <i>Tegangan Output</i> , Beban, Arus Beban dan Daya pada Hari Kedua.....	35
Tabel 4.5	Hasil Hubungan antara Intensitas dengan <i>Tegangan Output</i> pada Hari Kedua	35
Tabel 4.6	Hasil hubungan antara Intensitas dengan Daya pada Hari Kedua	37
Tabel 4.7	Hasil Intensitas, <i>Tegangan Output</i> , Beban, Arus Beban dan Daya pada Hari Ketiga	38
Tabel 4.8	Hasil Intensitas dan <i>Tegangan Output</i> pada Hari Ketiga.....	39
Tabel 4.9	Hasil Intensitas dan Daya pada Hari Ketiga.....	40
Tabel 4.10	Hasil Intensitas, <i>Tegangan Output</i> , Beban, Arus Beban dan daya pada Hari Keempat.....	41
Tabel 4.11	Hasil Intensitas dan <i>Tegangan Output</i> pada Hari Keempat	42
Tabel 4.12	Hasil Intensitas dan daya pada Hari Keempat.....	43
Tabel 4.13	Hasil Intensitas, <i>Tegangan Output</i> , Beban, arus beban, dan Daya pada Hari Kelima	45
Tabel 4.14	Hasil Intensitas dan <i>Tegangan Output</i> pada Hari Kelima.....	45

Tabel 4.15 Hasil Intensitas dan Daya pada Hari Kelima	47
Tabel 4.16 Hasil Intensitas, <i>Tegangan Output</i> , Beban, Arus Beban, dan Daya pada Hari Keenam	48
Tabel 4.17 Hasil Intensitas dan <i>Tegangan Output</i> pada Hari Keenam	49
Tabel 4.18 Hasil Intensitas dan daya pada Hari Keenam.....	50
Tabel 4.19 Hasil Intensitas, <i>Tegangan Output</i> , Beban, Arus Beban, dan Daya pada Hari Ketujuh.....	52
Tabel 4.20 Hasil Intensitas dan <i>Tegangan Output</i> pada Hari Ketujuh.....	52
Tabel 4.21 Hasil Intensitas dan Daya pada Hari Ketujuh	54
Tabel 4.22 Hasil Rata-rata Intensitas, <i>Tegangan Output</i> , dan Daya	55
Tabel 4.23 Hasil Rata-rata Intensitas dan <i>Tegangan Output</i>	57
Tabel 4.24 Hasil Rata-rata Intensitas dan Daya	59

ABSTRAKSI

Pemanfaatan sinar matahari atau *solar cell* telah banyak dilakukan dengan memanfaatkan sel surya menjadi energi listrik melalui panel surya. Panel surya merupakan suatu peralatan elektronik yang dapat mengkonversi sinar matahari menjadi energi listrik. Hal ini dapat meminimalkan biaya penggunaan listrik pada suatu perusahaan. Salah satu tempat yang memanfaatkan sel surya yaitu area gedung K.H. Mas Mansyur Surakarta.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan intensitas cahaya matahari terhadap tegangan keluaran sel surya pada area gedung K.H. Mas Mansyur Surakarta.

Kegiatan penelitian ini dilakukan atau bertempat di area gedung K.H. Mas Mansyur Surakarta. Penelitian ini diawali pada pukul 08.00 sampai dengan pukul 18.00. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Solar cell*, Sel Surya 200 Wp, Multi Meter, Lumen Meter, Inverter, SCC (*Solar charger control*).

Hasil dari penelitian ini adalah penggunaan sel surya dan intensitas cahaya matahari pada area gedung K.H. Mas Mansyur Surakarta, yaitu: Hasil rata-rata intensitas sebesar 731,94 lux, tegangan *output* sebesar 197,05 volt dan daya sebesar 75,894 watt. Dari hasil data tersebut dapat diketahui bahwa antara intensitas dan *tegangan output* dari hasil rata-rata selama tujuh hari ada hubungan. Tegangan dalam sel fotovoltaik ini dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya dipengaruhi oleh intensitas penyinaran sel surya, sedangkan hubungan antara intensitas dengan daya tidak terjadi hubungan, karena naik turunnya intensitas tidak diimbangi daya yang stabil. Tinggi rendahnya intensitas dipengaruhi oleh cuaca mendung atau matahari tertutup awan. Tegangan *output* dan daya dipengaruhi oleh tingginya intensitas cahaya matahari. Maksudnya, tegangan *output* dan daya dapat naik turun karena sinar matahari terhalang oleh awan, sehingga sinar matahari memberikan panas yang kurang maksimal.

Kata kunci : Sel Surya dan Intensitas Cahaya Matahari

DAFTAR KONTRIBUSI

Tugas akhir ini disusun berawal dari bapak Hasyim Asy'ari, ST, MT. yang menawarkan beberapa judul Tugas Akhir kepada mahasiswa Teknik Elektro khususnya yang mengambil jurusan sistem tenaga listrik. Bapak Hasyim Asy'ari, ST, MT. mendapatkan ide dari sebuah blog tentang sel surya, yang kemudian penulis kembangkan. Disini penulis melakukan penelitian evaluasi penggunaan sel surya dan intensitas cahaya matahari pada area gedung K.H. Mas Mansyur Surakarta. Adapun yang penulis lakukan selama proses penyusunan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

- 1) Berkonsultasi dengan pembimbing mengenai judul Tugas Akhir yang diambil.
- 2) Berkonsultasi teman-teman Teknik Elektro.

Demikian daftar kontribusi ini penulis buat dengan sejujuran-jujurnya tanpa ada interferensi dari pihak manapun. Penulisan dan penyusunan tugas akhir tentang evaluasi sel surya ini memakan waktu yang cukup lama, karena kurangnya pengetahuan tentang sel surya dan intensitas cahaya matahari. Pengetikan dan penyusunan laporan tugas akhir ini dikerjakan sendiri oleh penulis hingga selesai meskipun belum sempurna dan masih banyak kekurangan

Surakarta, Februari 2014

Diketahui oleh Dosen Pembimbing

Mahasiswa Penulisan Tugas Akhir

Hasyim Asy'ari, ST, MT.

Angga Agung Prihartomo